Beiträge zur Geologie von Attika

Von

Prof. Dr. Leopold Kober

(Mit 2 Textfiguren und 1 Tafel)

(Vorgelegt in der Sitzung am 13. Juni 1929)

Inhaltsangabe:

I. Historisches und Ergebnis.

Historisches.

Fast 100 Jahre lang kennt man die krystallinen Gesteine Attikas. Ihre Stellung ist seit langer Zeit ein Problem. Die ersten Beobachter Boblaye und Virlet hielten sie 1833 bereits ident mit den krystallinen Schiefern des Taygetos und für alt. Der gleichen Auffassung war auch 1841 Fiedler, dem wieder Russegger folgte (1841). Sauvage, der 1845 Attika besuchte, war der erste Forscher, der die krystallinen Schiefer Attikas für umgewandelte jurassische oder unterkretazische Bildungen erklärte.

1847 wirft daraufhin Russegger die Frage auf, ob nicht alle diese metamorphen Gesteine von Italien, des Apennin (Carrara usw.), von Griechenland, so von Attika ein und derselben Formation angehören, und zwar der des italienischen Macigno, d. i. also den unteren Gliedern der Kreide nach damaliger Auffassung.

1870 und 1878 beschäftigt sich Cordella mit den metamorphen Gesteinen Attikas, glaubt in den Laurionkalken silurische Krinoiden erkennen zu können, kommt aber zu keinem bestimmten Urteil über das Alter der für die Geologie von Griechenland so interessanten Gesteine. Fuchs weist 1876 darauf hin, daß Gaudry die krystallinen Gesteine Griechenlands auf einen großen regionalen Umwandlungsprozeß zurückführe und hält selbst die Schiefer mit den Serpentinen für jung, für Äquivalente der Macignoschichten der Alpes maritimes.

Dann waren es insbesondere die österreichischen Forscher Neumayr, Teller und Bittner, die von einem Übergange der krystallinen Gesteine in die normal entwickelten Kreideschichten sprachen. Besonders Neumayr trat lebhaft für diese Auffassung ein. Ihm widersprach sehr entschieden 1881 Bücking, der diesen ganzen Problemkomplex sehr eingehend dargestellt hat. Im pflichtet 1882 Nasse bei. 1890 berichtet aber Steinmann, daß eine Koralle, aus dem unteren Marmor des Hymettos von Bücking gesammelt, nur mit der von der Trias bis in die Kreide reichenden Gattung *Calamophyllia* zu vergleichen sei. Weiters, daß Korallen aus Dolomiten von Kaesariani »paläozoischen Habitus nicht tragen«.

Eine genauere Bestimmung dieser Fossilfunde war wegen der beträchtlichen Metamorphose der Gesteine nicht möglich; dennoch war damit ein deutlicher Fingerzeig gegeben. Trotz alledem hält 1893 Lepsius, der Attika eingehend aufgenommen und dargestellt hat, an der Meinung fest, »die krystallinen Gesteine Attikas gehören zum Glimmerschiefersystem der azoischen Periode«. Er freut sich auch, daß er Philippson, der die metamorphen Schiefer des Peloponnes, den österreichischen Forschern folgend, für Kreide halten wollte, von der Irrigkeit dieser Meinung überzeugt und davon abhält, »im Peloponnes denselben Fehler zu begehen, den die Österreicher in Attika gemacht haben« (p. 83).

1902 hat Cayeux ausgesprochen, daß die krystallinen Gesteine Attikas sowie die von Kreta mesozoisch (triadisch) seien. Etwa 10 Jahre später ist es dann Negris, der in einer Reihe von Notizen ganz entschieden für das triadische Alter des krystallinen Attika eintritt. Er faßt seine Studien 1915 bis 1919 zusammen und bringt auch eine Reihe von Fossilfunden. Doch können die wenigsten davon, wie auch Pia später ausgesprochen hat, als beweisend gelten. Negris ist in der »Fossilbestimmung« entschieden zu weit gegangen und scheint manches Kalkspatkorn für ein Fossil gehalten zu haben. Auch seine Stratigraphie ist unmöglich, wie später nachgewiesen werden wird.

Renz hat sich über das Alter der krystallinen Gesteine Attikas mehrmals geäußert und spricht davon, daß die Schiefer und Serpentine Attikas an die lepontinischen Gesteine der Alpen erinnern. Er hält Trias in den krystallinen Gesteinen für möglich und wahrscheinlich, betrachtet aber die Athener Schiefer für paläozoisch, die Lepsius schon für Kreide gehalten hat.

Dépéret hat 1911 auf Exkursionen mit Negris die krystallinen Schiefer der Umgebung von Athen für triadisch gehalten und sie mit den Schistes lustrés der Alpen verglichen. 1922 gibt Ktenas eine Zusammenfassung der zentralen Region der Ägäis und hält das Krystallin dieser Gebiete für vordevonisch, für »Algonkien et primaire ancien en partie«, verweist aber darauf, daß aus dem Marmorhorizont von Naxos zweifellos eine Diplopore bekannt ist.

Ergebnis.

In meinem vorläufigen Berichte habe ich bereits dargetan, daß die attischen krystallinen Gesteine metamorphes Mesozoikum enthalten, daß Attika ein Fenster ist. Im attischen Fenster kommt alpines Metamorphikum zutage. Es kann am ehesten mit dem Tauernfenster der Ostalpen[1] verglichen werden. Im Schichtaufbau, in der Tektonik, zeigt das attische Fenster penninischen Charakter. Gneise vom Typus der Zentralgneise der Hohen Tauern konnten im Pentelikon gefunden werden. Sie waren bisher ebensowenig bekannt wie die Fossilien, die sich relativ zahlreich in den Kalken und Dolomiten nachweisen lassen. Es sind Diploporen, Korallen und Krinoiden von der Art wie sie aus dem Radstätter Tauern, aus der Trias und dem Lias bekannt sind (Tafel I). Echte Schistes lustrés wurden in der »Glimmerschieferzone« des Pentelikon, des Hymettos, insbesondere von Kaesariani erkannt. Breccien wurden gefunden, die geradezu als Leitgesteine dienen können.

So kann nicht der geringste Zweifel mehr bestehen. Attika ist mit den Alpen verglichen ein penninisches Fenster. Sein Rahmen ist ostalpin, will man wieder die Alpen als Vergleich heranziehen. Dieser ostalpine Rahmen beginnt mit dem Parneszug. Hier erscheint eine Grauwackenzone mit Karbon (Perm?), mit Trias, mit echtem Werfener Schiefer, mit Wetterstein- und Dachsteinkalk. Diese Gesteine hat Renz nachgewiesen.

Zwei große Gebirgsmassen liegen übereinander. Unten liegt die metamorphe attische Serie. Sie ist der penninischen analog. Oben liegt die böotische Serie. Sie entspricht der ostalpinen Entwicklung. Sie ist nicht metamorph.

Aller Erfahrung nach ist hier ein großer Deckenbau vorhanden. Die Bewegung geht offenbar gegen Süden. Das attische N-S-Streichen des Fensters und seines Rahmens ist sekundär, zeigt das

[1] Es ist auch eine gewisse Ähnlichkeit mit Carrara vorhanden, man bereits seit Russegger (1847) weiß.

generelle axiale Gefälle gegen W, hängt also mit der jungen Aufwölbung des Fensters zusammen.

Prinzipiell wichtig wird aber die Erkenntnis, daß in den Dinariden Griechenlands ein Deckenbau erscheint, der dem der Alpen nahe kommt. Die Dinariden sind somit in diesem Gebiet kein Anhängsel der Alpen, kein sekundäres Gebilde, das im »Rückstau des alpinen Nordsturmes« erzeugt worden ist, wie man in der neuesten Zeit so poetisch sagt. Die Dinariden sind eben der Südstamm des alpinen Orogenes, wie die Alpen sein Nordstamm sind.

Die Dinariden sind hier den Alpen gleichwertig. Das alpine Orogen ist auch hier zweiseitig gebaut. Das von mir 1914 aufgestellte Orogengesetz ist damit wieder bewiesen worden. Die Alpen selbst sind ein Spezialfall des verengten Orogens. Balkan und Dinariden aber sind die Randstämme eines normalen Orogens.

So werden unsere Beobachtungen von allgemeiner Bedeutung. Zugleich werden auch alte Beobachtungen erweitert und bestätigt; so insbesondere die »österreichische« Auffassung von Teller, Bittner und Neumayr, die Beobachtung von Dépéret über die Existenz von Schistes lustrés im Hymettos, die Möglichkeit von Fossilfunden aus triadischen Gesteinen, der Negris so intensiv und mit festem Glauben nachgegangen ist.

Freilich, als ich den Plan faßte, nach Attika zu gehen, die attischen Marmore zu studieren, Griechenland mit den Augen eines alpinen Geologen zu sehen, da konnte ich nicht ahnen, in Attika, im besonderen in der Umgebung von Athen, so »gute alte Bekannte aus den Tauern« zu finden. Nur so war es möglich, dieses alte und prinzipiell so bedeutungsvolle Problem, das mir beim Studium der Literatur immer mehr offenbar wurde, in kurzer, wenn auch recht anstrengender Arbeit zu lösen oder zu mindestens der Lösung zuzuführen.

Mögen in Zukunft die nachfolgenden Beobachtungen ergänzt werden, sie geben den Weg, der gegangen werden muß, will man wirkliche Erkenntnis.

Zum Schlusse sei es mir noch gestattet, den Herren zu danken, die mich bei dieser Arbeit unterstützt haben: Herrn Hofrat F. Becke, Herrn Sektionschef O. Rotky, Herrn Generaldirektor F. Backhaus und ganz besonders Herrn Generalkonsul Dr. O. Walter in Athen. Freundlichste Aufnahme fand ich bei Herrn Prof. K. A. Ktenas und Herrn Prof. A. Skuphos an der Universität Athen. Herrn Hofrat F. X. Schaffer danke ich für die Benützung der Bibliothek.

II. Stratigraphie.

Allgemeines.

Wir kommen damit zum Kernproblem der attischen Frage. Gelingt einmal der sichere Nachweis von Mesozoikum im attischen

Krystallin, dann ist die Sachlage mit einem Schlage geklärt. Dieser Frage galt auch meine ganze Aufmerksamkeit. Diese Frage dachte ich zuerst auf mehr regionalem Wege, durch Begehung größerer Teile Attikas, zu studieren, fand aber bald, daß gerade die Umgebung von Athen mit ihrem komplizierten Bau der Ausgangspunkt sei. In der Tat gelang es dann auch, durch eingehenderes Studium besonders des Hymettosgebietes den Schlüssel zum Verständnis des ganzen Baues zu finden.

Wollen wir die auf den ersten Anschein so mannigfachen Verhältnisse verstehen, so müssen wir vor allem festhalten, daß im Raume zwischen dem Parneszug und dem Hymettos-Pentelikon mehrere Serien übereinanderliegen, die in ihren Extremen weit voneinander abstehen und doch wieder durch Übergänge verbunden sind. Schwer wird es, im einzelnen eine feste Grenze anzugeben, und doch kann nicht der geringste Zweifel bestehen, daß die Parnesfazies der des Hymettos selbständig gegenübersteht. Wie der Parneszug typisch ostalpin ist, so ist der Hymettos ebenso deutlich penninischen Charakters. So scheiden wir das Unterste vom Obersten, das attische Mesozoikum des Hymettos von der böotischen Entwicklung des Parnes. Die Umgebung von Athen selbst nimmt zwischen beiden eine Art Zwischenstellung ein.

Die Gliederung, die wir hier vorbringen, ist keine endgültige. Es gibt genug Zweifelhaftes; dennoch lösen sich gewisse Einheiten heraus, betrachten wir das allgemeine geologische Bild, den Schichtaufbau, die Metamorphose.

Auch hier machen wir die Erfahrung, daß die großen Einheiten sich in Unterteilungen gliedern, die das allgemeine Bild differenzieren. Ich halte es für notwendig, diese Einzelkörper herauszunehmen, sie zu charakterisieren, sie gegeneinander abzuwägen, zu vergleichen. Es ist besser, im Anfange möglichst viel zu trennen. Dadurch wird die Aufmerksamkeit geschärft. Zusammenfassen kann man immer noch.

1. Die attische Serie.

Charakteristik.

Die attische Serie ist immer metamorph. Die Metamorphose tritt besonders in den unteren Einheiten hervor und äußert sich am stärksten im Kalk, weniger im Dolomit und in den Sandsteinen der oberen Einheit. Das Grundgebirge bilden Gneise vom Typus der Zentralgneise der höheren Tauerndecken der Ostalpen. Paläozoikum ist nicht zu erkennen. Die Trias ist in Form von Dolomiten und Kalken entwickelt. Dem Jura gehören Marmore an, ferner die Schistes lustrés, die auch noch Kreide enthalten mögen.

Stratigraphisch kann man die attische Serie in zwei Abteilungen gliedern, die wir als untere und obere attische Serie bezeichnen.

A. Die untere attische Serie

baut das Metamorphikum des Pentelikon, des Hymettos. Fassen wir alle bisherigen Erfahrungen zusammen, so ergibt sich folgende Schichtfolge.

Der Pentelikongneis.

Lepsius hat in Attika einen unteren (*mu*) und oberen Marmor (*mo*) geschieden, getrennt durch Glimmerschiefer (*gl*), die er auch Kaesarianischiefer genannt hat. Im Westhange des Pentelikon fand ich nun in den »Glimmerschiefern« (von Lepsius), die den unteren und oberen Marmor trennen und die in Wirklichkeit zum größten Teil Schistes lustrés sind, einen Gneiszug. Er mag etwa 100 *m* mächtig sein und liegt dem unteren Marmor auf und wird selbst wieder von einem »Marmorzug« überlagert. Dieser gliedert sich in Dolomit und Kalk und trägt typische Schistes lustrés. Erst auf diesen folgt der obere Marmor (*mo* = Lepsius), der selbst wieder von Schistes lustrés und Kalk überlagert wird.

So sind die Verhältnisse hier weitaus komplizierter als Lepsius dargestellt hat. Wir können hier mindestens drei »Marmorzüge« unterscheiden. Der mittlere (*m* 2) enthält den Pentelikongneis, der uns hier in erster Linie interessiert (siehe Textfigur Profil I).

Der Gneis ist von Schiefern umgeben, die zum Teil Hüllschiefer sein mögen. Sie waren also das Grundgebirge, in die der Pentelikongranit eingedrungen ist. Die Intrusion mag vielleicht karbonisch sein. Man findet Gesteine, die als Sedimentgneis, als Injektionsgneis gedeutet werden können. Man begegnet auch basischeren Partien. Das ganze Bild hat mich lebhaft an die Verhältnisse der oberen Zentralgneisdecken erinnert. Der Pentelikongneis ähnelt Gneisen, wie sie in der Sonnblickdecke, besonders aber in der Modereckdecke, vorkommen. Diese meine Beobachtung hat auch Hofrat F. Becke, dem ich die Gesteine vorlegte, bestätigt.

Der Pentelikongneis ist ein feinschuppiger Granitgneis, der in mächtigen Blöcken am Westgehänge des Pentelikon bei den »modernen Steinbrüchen« ansteht. Lepsius hat das Gestein seiner Beschreibung nach wohl auch gekannt, doch zu den »Glimmerschiefern« gerechnet, ein Fehler, der, wie so manche andere, das wirkliche Bild gänzlich verdunkelt hat; denn in dem Sammelbegriff »Glimmerschiefer« (*gl*) hat Lepsius die heterogensten Elemente zusammengefaßt, echte Glimmerschiefer, die aber wenig entwickelt sind, dann die Schistes lustrés, die Lepsius gänzlich verkannt hat. Dazu kommen noch die Gneise des Pentelikon.

Die Varischiefer

(*ks* = Lepsius) sollen nach Lepsius 100 *m* mächtig sein und unterlagern den Dolomit des Hymettos. Kalkglimmerschiefer mit Quarzlinsen bilden um Vari das Charaktergestein. Ich konnte bei meiner Begehung der Varischiefer im Profil der Kote 136·5 (der

Karte von Lepsius) nicht recht entscheiden, ob hier wirklich alte Gesteine vorliegen. Die Kalkglimmerschiefer bringen das Bild von Schistes lustrés vor die Augen. Man begegnet aber auch roten Glimmerschiefern, die ältere Sedimente sein können. Nehmen wir vorläufig, da keine sichere Entscheidung vorliegt, die Auffassung von Lepsius an und betrachten wir die Varischiefer als Basis der Hymettoskalke und Dolomite. In dem Falle hätten wir die Varischiefer als vormesozoisch zu betrachten, im besten Falle als untere Trias.

Kalke und Dolomite der Trias.

Im Hymettos hat Lepsius weithin unter dem unteren Marmor Dolomit ausscheiden können. Diese Pinaristufe (*kd*) soll Dolomite und Kalkschiefer in einer Mächtigkeit von zirka 200 *m* umfassen. Bei der Nymphengrotte finden sich Fossilreste, Schalendurchschnitte. Von dieser Stelle erwähnt auch Lepsius, daß hier die Dolomite am ehesten an die Triasdolomite der Alpen erinnern; trotzdem bleibt er bei der Auffassung vom azoischen Alter dieser Gesteine.

Nach Lepsius kommt der Dolomit nur im unteren Marmor vor. Ich fand den Dolomit mit dunklen Kalken auch an der Basis der oberen Marmore, besonders auf dem Kaesarianiberg, hier übrigens fossilführend. Dolomite kommen ferner noch in der Schistes-lustrés-Zone von Kaesariani vor, ferner auch in dem Kalkzug über dem Pentelikongneis. So können wir feststellen, daß Dolomite viel weiter verbreitet sind als Lepsius angenommen hat. Der Dolomit ist übrigens ein ausgezeichneter Leithorizont, der bei der Kartierung gute Dienste leistet.

Fossilien (siehe Tafel I)

habe ich aus der Dolomitzone der »oberen Marmore« hauptsächlich auf dem Kaesarianiberg gefunden. Das Profil zeigt hier über Tonschiefern, die ich anfangs für Karbon hielt, die aber der Schistes-lustrés-Zone von Kaesariani angehören, schwarze Kalke wechsellagernd mit Dolomit. Hier fand ich in einem sandigen, dunklen Dolomit Fossilreste, die auf Krinoiden hindeuten. Auch Schalendurchschnitte sind zu erkennen. Man könnte Brachiopodenschalen vermuten. Sicher sind Diploporenreste in Dolomiten. Genauere Bestimmungen sind nicht möglich, da die Gesteine metamorph sind. Doch hat auch Prof. Skuphos, dem ich die Funde vorlegte, meine Auffassung bestätigt.

Die Gesteine sowie die Faunengesellschaft, wenn dieses Wort hier gebraucht werden darf, erinnern lebhaft an die Verhältnisse der Triasdolomite der unteren Radstätter Decke. Im übrigen ist der Fossilgehalt der Kaesarianibergdolomite so groß, daß man in Zukunft weitere Fossilfunde erwarten kann. Ich bin der Überzeugung, daß sie die Bestätigung unserer Auffassung vom (mittel)triadischen Alter dieser Dolomite bringen werden.

Die Marmore,

die Lepsius in den unteren Marmor (mu) und den oberen (mo) gegliedert hat, gehören wohl dem gleichen Niveau an. Ihre heutige Position ist eine tektonische, wenngleich auch diese eine gewisse Differenzierung beinhalten wird. Sie zeigt sich schon in der Mächtigkeit. Der untere Marmor wird von Lepsius auf 500 *m* geschätzt, der obere auf zirka 250 *m*. Auch im Gestein ist ein gewisser Unterschied. Der untere ist im Pentelikon z. B. nicht bituminös und von überwiegend heller Farbe. Er ist auch stärker metamorph. Trotzdem gehören alle diese Marmore in ein stratigraphisches Niveau. In der Marmorfazies mag noch obere Trias vorhanden sein. Ich glaube auch Rhätkalke mit Korallen darin erkennen zu können. Es stellen sich dunkle, auch helle Varietäten ein, die Korallen führen. Die dunklen Marmore erinnern an Lithodendronkalke des Rhät. Sie finden sich besonders in der Umgebung des Klosters Joannis Kunygos, am Nordende des Hymettos.

Als ich diese Gesteine fand, ging ich sofort auf die Suche nach Breccien, die für den Lias der Tauern so charakteristisch sind. Ich sagte mir: Wenn diese Korallenkalke Rhät sind, dann können auch die Liasbreccien in der Nähe sein. Ich fand sie auch, und zwar auf der Westseite des Hymettos, bei dem »Kalkofen« östlich von Guri Korakut, in Verbindung mit Schistes lustrés, die Lepsius als Glimmerschiefer (gl) bezeichnet hat.

Diese **Liasbreccienmarmore**, wie ich sie nennen möchte, führen kleine Gerölle von Dolomit. Sie wittern als dunkle eckige fremde Bestandteile deutlich aus den hellen oder dunkleren Marmoren heraus. Die Breccien können sehr leicht übersehen werden, da auch ihre Mächtigkeit gering ist. Sie bilden nur einige Bänke im Marmor.

Fossilien habe ich nicht gefunden. Dennoch bleibe ich bei meiner Altersbestimmung, die weiters gestützt wird durch die Tatsache, daß über den Breccienmarmoren echte Schistes lustrés liegen.

Die Schistes lustrés

des Hymettos- und des Pentelikongebietes sind von Lepsius als alte Glimmerschiefer (gl) aufgefaßt worden. Dépéret hat schon 1911 die Schistes lustrés des Hymettosgebirges erkannt; doch ist diese Auffassung sowie ihre Betonung durch Negris wirkungslos geblieben. Dépéret hielt die Schistes lustrés für Trias. Das ist gewiß nicht richtig; denn die alpinen Schistes lustrés sind Lias und noch jünger. Ihre obere Altersgrenze ist auch in den Alpen nicht einwandfrei festgelegt.

Auch im Hymettos können wir die gleiche Beobachtung machen. Wahrscheinlich ist, daß unterste Kreide in den Schistes lustrés noch enthalten ist.

Ich habe die Schistes lustrés im Hymettos zuerst erkannt, und zwar gerade in der Umgebung von Kaesariani, wo Lepsius den

Typus seiner Glimmerschiefer sah. So sprach er auch von Kaesariani-schiefern (*gl*).

In der Schistes-lustrés-Zone von Kaesariani, zwischen dem unteren und oberen Marmor gelegen, finden sich noch **grüne Gesteine**, wie sie für Schistes lustrés charakteristisch sind.

Die Schistes lustrés sind meist dunkle, glänzende Phyllite und Schiefer, die zum Teil sandsteinartig werden. Auch schwarze Tonschiefer stellen sich ein. Die Phyllite werden auch kalkreich, wechsellagern mit Kalkbändern. Die grünen Gesteine hat neuerdings G. Voreadis untersucht. Sie gehören dem Lherzolithtypus an und sind scharf geschieden von der höher liegenden Zone $c\,1\,\alpha$ (Lepsius) mit dem Harzburgittypus.

Ein Charaktergestein sind auch **die Breccien**, die sich sowohl bei Guri Korakut als auch bei Kaesariani fand. Ich habe sie vorausgesetzt, in der Annahme, daß die attische Serie einen orogenen Zyklus repräsentiert. Dann muß in der Schichtfolge, in den obersten und jüngsten Teilen, ein Konglomerat vorkommen, in dem die beginnende Gebirgsbildung sich abspiegelt. So wie etwa die Gosau die interkrezatische Gebirgsbildung im ostalpinen Faziesbereich bezeichnet, so muß es auch eine Breccie im Pennin geben. Man kennt diese Breccien im Hochpennin der Tauern und im Unterostalpin. Hier sind sie Leitgesteine. Hieher gehört die Breccie von Corte, die Radstätter Breccie, nur um einige Beispiele anzuführen.

Ich habe die Existenz dieser Breccie behauptet, als ich sie noch gar nicht gefunden hatte. Ich habe sie auch gefunden, und zwar in der Zone, wo sie eben zu suchen war. Besonders oberhalb des Klosters Kaesariani ist die Breccie in dem Mittelhang, der vom Hymettos herabzieht, gut entwickelt. Kopfgroße Marmorgerölle schwimmen in den Schistes lustrés. Man sieht auch Marmorblöcke von 2 *m* Größe im Schiefer.

Die Schistes-lustrés-Zone von Kaesariani enthält ferner noch Quarzite und Dolomite, die vielleicht fremde Einfaltungen darstellen mögen. Die Rolle dieser Gesteine inmitten der Schistes lustrés ist noch aufzuklären.

Überblick.

Zusammenfassend kann man sagen, daß die untere attische Serie eine in sich recht gut geschlossene stratigraphische Einheit ist. Die Serie ist relativ kalkreicher als das Pennin der Alpen. Doch gleicht es dem im Grundgebirge wie im Mesozoikum. Das Leitmotiv der Ausbildung, der ganzen geologischen Geschichte dieser Zonen, ist dasselbe. Das ist sehr merkwürdig und ein Beweis für die Gesetzmäßigkeit orogenen Geschehens.

Wir müssen hier daran erinnern, daß alles, was bisher an Fossilien bekannt geworden ist, für Mesozoikum der Kalke und Dolomite spricht. Ich erinnere an die alten Funde von *Calamophyllia* vom Hymettos, die Steinmann bekannt gemacht hat, an den Fund

von *Thecosmilia* aus Dolomiten von Kaesariani, den Renz erwähnt.[1] Zu diesen Funden gesellen sich die meinen, die in überzeugender Weise für Mesozoikum sprechen.

Das attische Mesozoikum zerfällt tektonisch in mehrere Schuppen. Lepsius konnte zwei solcher Zonen unterscheiden, die er als unteren und oberen Marmor getrennt hat. Ich erkenne im Pentelikon drei Schuppen, die alle mehr oder weniger gleiche Ausbildung haben. Wir müssen jedenfalls betonen, daß die Hymettosserie (*mu*) vollständiger entwickelt ist als die von Kaesariani (*mo*). Hier ergeben sich auch gewisse Faziesdifferenzierungen, auf die die künftige Forschung wird genauer eingehen können.

Die Karaschichten.

In die untere attische Serie ist noch ein Schichtglied zu stellen, das von dem typischen attischen abweicht und von Lepsius als *c* 1 *a* bezeichnet worden ist. Nach Lepsius beginnt mit den Mergeln und Schiefern des *c* 1 *a*-Horizontes das Mesozoikum, und zwar die untere Kreide. Der *c* 1 *a*-Horizont transgrediert über das attische System. Diese Karaschichten umgrenzen die attischen Marmore, liegen im Hymettoswesthang immer über dem oberen Marmor (über *mo*), im südlichen Hymettos sowie im zentralen liegen sie über dem unteren Marmor (über *mu*). Das ist bei Chasani der Fall (am Eingang der Pindarischlucht) und im Tiganatal. Ich habe beide Lokalitäten besucht und kann die Beobachtung von Lepsius nur bestätigen.

Freilich tritt da die Frage auf, ob *mu* und *mo* im Hymettos nicht die gleiche Einheit sind. Im tektonischen Teil wird die Möglichkeit dieser Frage erörtert werden (siehe Profil II). Dann muß man sich auch fragen: Ist die Lage der *c* 1 *a*-Schichten nicht vielleicht tektonisch? Ich möchte, ohne mich festzulegen, die Auffassung von Lepsius beibehalten, solange nicht der direkte Beweis vorliegt, daß die Karaschichten, wie ich sie zu nennen vorschlage, die Basis einer Decke bilden.

Ich nehme vielmehr an, daß sie das Dach der attischen Serie sind. Die Position der Karaschichten auf *mo* und *mu* zwingt zur Auffassung, daß der Deckenbau der attischen Serie schon gegeben war. Der obere Marmor lag schon auf dem unteren, getrennt durch die Schistes lustrés-Zone von Kaesariani. Ist *mo* tektonisch höher als *mu*, dann muß vor Ablagerung der Karaschichten, der Unterkreide *c* 1 *a* von Lepsius, *mo* schon erodiert worden sein. Nur so konnte *c* 1 *a* aut *mu* abgelagert worden sein.

Diese **Transgression** erklärt die Lagerung von *c* 1 *a* auf *mu*, auf *mo*. Es erklärt sich ferner mit einem Schlage auch die geringere Metamorphose der Karaschichten, ihre Zusammensetzung und ihr ganz anderer Gehalt an grünen Gesteinen. Voreadis hat das Band grüner Gesteine, das den Karaschichten eigen ist, untersucht und

[1] Der nähere Fundort ist mir nicht bekannt. Vielleicht gehören diese Funde der oberen attischen Serie an.

gefunden, daß hier der Harzburgittypus herrscht. Meist treten diese Gesteine an der Basis der aufliegenden Kalke auf, als Schollen von Serpentin, in der Natur deutlich gekennzeichnet. Charakteristisch ist für diese grünen Gesteine noch die sekundäre Metamorphose an den auf- und unterliegenden Kalken. Durch Auswanderung von Kieselsäure und Eisen werden die Kalke in braune, harte, kieselige Eisendolomite verwandelt. Eine Metasomatose der Kalke findet statt. Voreadis hat diese sekundären Kontakte zuerst erkannt.

Die grünen Gesteine

der Karaschichten sind ebensowenig Durchbrüche von unten her (wie man das früher angenommen hat), wie die grünen Gesteine der Schistes lustrés. Es sind immer Effusiva, die auch noch Kerne von Schloten enthalten. So erklärt sich das ganze Bild, das auch von den griechischen Geologen jetzt so gedeutet wird.

Nun sind aber diese grünen Gesteine metamorph. Sie müssen also Bewegung erfahren haben. Nun liegen sie unserer Erfahrung nach auf oder in einer transgredierenden, posttektonischen Serie. Wie ist das möglich?

Das kann nur der Fall sein, wenn man annimmt, daß die auflagernde Serie überschoben ist. Dann erklärt sich alles: 1. Die ursprüngliche Transgression der Karaschichten. 2. Die effusive Lagerung der grünen Gesteine. 3. Ihre Metamorphose, die aber geringer ist als die der attischen Gesteine. 4. Auch der sekundäre Kontakt ist verständlich, ja er kann direkt als Produkt der Überschiebung (Metamorphose) durch die höhere Serie gedeutet werden.

So kämen wir also zur Auffassung: Die Karaschichten liegen transgressiv auf der attischen Serie. Sie liegen diskordant auf attischem Deckenbau. Sie bilden den Grenzhorizont, das Dach der attischen Serie. Sie waren ursprünglich nicht metamorph, als die attische Serie bereits metamorph war. Sie ist also postattisch. Es mag ein Horizont sein, der der Mittel-, der Oberkreide angehören dürfte. Von Negris wird dieser Horizont für obere Trias gehalten, die über mittlerer Trias liegt. Dieser sollen die Marmore und die Schistes lustrés angehören. Untere Trias wäre nach Negris der Dolomit und die Varischiefer. Diese Auffassung ist unmöglich.

Die Basis der Karaschichten wäre unserer Beobachtung nach eine Transgressionsfläche, das Dach dagegen eine Überschiebungsfläche. So ist die Position dieser Schichten eigenartig. Jedenfalls beginnt mit dem Grenzniveau der Karaschichten ein neuer Typus der Sedimentation, der Metamorphose.

Die Karaschichten sind ein ausgezeichneter Leithorizont. Die braunen Dolomite, die grünen Gesteine sagen immer sehr deutlich, in welchem Horizonte man sich befindet. Da ist es sehr auffällig, daß Lepsius auf seiner Karte häufig *c*2, also Athener Schiefer zeichnet, wo in Wirklichkeit *c*1*a*-Schichten anstehen. Solche Verwechslungen geschehen Lepsius bei Liopesi, bei Laurion. Wenn

man im Zweifel ist, ob *c* 2- oder *c* 1 *a*-Schichten im Sinne von Lepsius vorliegen, so geben die braunen Eisendolomite, die grünen Gesteine immer den Ausschlag. Dann liegen *c* 1 *a*-Schichten vor und nicht *c* 2-Schiefer (Athener Schiefer).

B. Die obere attische Serie.

Charakteristik.

Sie beginnt mit den *c* 1-Kalken von Lepsius, die wir die Fuchsbergkalke nennen wollen, und enthält noch die *c* 2 *a*-Kalke, die wir als Ardettoskalke bezeichnen. Dazu kommen noch die *c* 2-Schiefer, die Lepsius als Athener Schiefer bezeichnet hat. Die Serie umfaßt in ihrer tieferen kalkigen Abteilung vielleicht noch obere Trias. Jura ist gewiß auch in den Kalken vorhanden, insbesondere dürften die radiolaritähnlichen dünnschichtigen Fuchsbergkalke oberjurassisch sein. Die Athener Schiefer werden der Kreide angehören. Unterkreide ist anzunehmen; doch auch Oberkreide ist denkbar. Es ist nicht möglich, Sicheres zu sagen.

Negris hielt die Athener Schiefer für oberste Trias, die Kalklagen darin für mittlere Trias. Aus der Zone der Ardettoskalke stammen die »Diploporen«, die Negris in seiner Arbeit beschreibt. Renz sieht in den Athener Schiefern und Sandsteinen Paläozoikum. Lepsius hält sie für Kreide, die nach oben hin in die Kalke der Akropolis, des Lykabettos übergehen. Im Turko vuni führen die obersten Kalke nach Ktenas *Hippurites giganteus*, sind also Oberkreide.

Wie wir später zeigen werden, ist aber ein normaler Verband mit den Lykabettoskalken nicht sehr wahrscheinlich. Viel wahrscheinlicher ist hier ein Überschiebungskontakt. So haben wir die obere attische Serie nach unten und oben hin abgegrenzt.

Die Fuchsbergkalke

bilden das tiefste Glied der Serie. Es sind massige Kalke, die an Dachsteinkalke erinnern. Auf dem Fuchsberg fand ich im Kalk einige Korallen, die rhätisch sein könnten. Vielleicht gehört hieher der Fund von *Thecosmilia*, der von Markos, von Kaesariani erwähnt wird. Die Kalke zeigen basal die erwähnte Metasomatose in kieselige Eisendolomite von brauner Farbe. Das Gestein ist sehr charakteristisch. Darunter liegen, wie bereits gesagt, die grünen Gesteine. Das Bild sieht man immer wieder. Wir sind an der Basis der oberen Serie, an der basalen Überschiebungsfläche der Fuchsbergkalke über die Karaschichten, der *c* 1-Kalke über die *c* 1 *a*-Schichten. Das erklärt auch, warum in so vielen Fällen die *c* 1 *a*-Schichten fehlen können, wie das besonders in Laurion der Fall ist.

Die Fuchsbergkalke gehen nach oben hin in dünnschichtige radiolaritähnliche Kalke über. Diese werden auf dem Westhange

gegen den Sattel der Kote 194·5 von einer rotgrünlichen kalkigen Breccie überlagert, die noch Stücke von Serpentin erkennen läßt. Diese »Serpentinbreccie« wird anscheinend von einer Schicht roter Schiefer überlagert, diese, wenn ich das Profil richtig deute, von sandigen Kalken.

Die Fuchsbergkalke sind in wirrer Faltung in Verbindung mit Eisendolomiten, mit Serpentinen auch in der Schlucht des Eridanos neben der Brücke bei H. Markos aufgeschlossen.

Alle bisherigen Beobachtungen sprechen dafür, daß diese Fuchsbergkalke unter die Athener Schiefer einfallen, daß die *c* 1-Kalke unter die *c* 2-Schiefer untertauchen. Das war die Ansicht von Lepsius, der ich auch beipflichten will, obgleich ich nicht ganz sicher bin. So hat mir insbesondere der Aufschluß im Eridanosgraben bei Markos nicht die volle Sicherheit gegeben, daß die *c* 1-Serie unter die *c* 2-Schiefer untertauchen. Doch nehmen wir es an. Was folgt daraus?

Dann liegen die *c* 2-, **die Athener Schiefer** den *c* 1-, den Fuchsbergkalken auf, dann ist aber auch ihr Alter gegeben. Dann ist kretazisches Alter wahrscheinlich; untere und obere Kreide ist möglich. Konglomerate habe ich in der Serie nicht gefunden. Meist überwiegen in den tieferen Niveaus phyllitische dunkle Gesteine, in den höheren schwarze oder braune, zum Teil mürbe, glimmerführende Sandsteine. Das Ganze erinnert mehr an Flysch als an Schistes lustrés. Eine gewisse Metamorphose ist in der Durchbänderung mit Quarz zu erkennen. Wirre Faltung findet sich. Die Sandsteine der Athener Schiefer der Unterlage der Lykabettoskalke erinnern an Flyschsandsteine. Doch ist anderseits echter typischer Flysch, mit seinem Wechsel von Schiefern, Sandsteinen in guter Schichtung nicht zu sehen. Für keinen Fall dürfen aber die Athener Schiefer und Sandsteine als Schistes lustrés bezeichnet werden.

Die Athener Schiefer sind in dieser Abgrenzung fast frei von grünen Gesteinen. Ich fand wohl auch einen Serpentinblock in Athener Schiefer im S der Akropolis, an der Basis der Museionkalke. Verglichen mit den Karaschichten, mit den Schistes lustrés sind die Athener Schichten sicherlich arm an grünen Gesteinen. Das ist festzuhalten. Wo grüne Gesteine über dem attischen Metamorphikum in Verbindung mit den Eisendolomiten und unter Kalken vorkommen, liegen immer Karaschichten, also *c* 1 *a*-Schichten vor und nicht *c* 2- oder Athener Schichten. Lepsius hat, wie schon gesagt werden mußte, vielfach *c* 2 kartiert, wo in Wirklichkeit die Eisendolomite und grünen Gesteine von *c* 1 *a* vorliegen. Z. B. auf der Kote 84 südlich von Laurion.

Negris erwähnt von Guri Korakut das Vorkommen von *Orbitolina conoidea* aus dem Barrémien. Die Schichten werden von Jaspis unterlagert und liegen im Kontakte mit *mo*. Das deutet auf Fuchsbergkalke. Damit wäre ein Anhaltspunkt mehr für das Alter dieser Gesteine gewonnen.

Die Ardettoskalke.

Darunter verstehe ich jene Gesteine, die von Lepsius als *c2a* bezeichnet worden sind. Sie werden als Kalkeinlagen in den Athener Schiefern (in *c*2) aufgefaßt. Nach Lepsius sind es also Kreidekalke. Nach Negris sind gerade diese Kalklagen die Fundstätten seiner »Diploporen«, also Trias (Mitteltrias).

Die Ardettoskalke erscheinen nach meinen Beobachtungen in einer mehr oder weniger geschlossenen Zone, die im Ardettos ihr Zentrum hat. Sie streichen dem Ilissos entlang und zeigen eine gewisse Metamorphose. Bänderkalke stellen sich ein, wechsellagernd mit massigen Kalken, die Kieselknollen enthalten. Rauhwackenähnliche Bildungen treten auf. Dazu kommen rotbraune Phyllite. Die Gesteine wiederholen sich in dünnen Lagen. Das ganze wird von Sandstein- und Schieferzügen eingefaßt. Man wird an Profile erinnert, die in den Vorbergen des Hymettos, in der Fuchsbergzone sich finden. Doch habe ich bisher in den Ardettoskalken niemals die roten radiolaritähnlichen dünngeschichteten Fuchsbergkalke gefunden.

Welches Alter haben die Ardettoskalke? Wir wissen es nicht, solange nicht die Frage entschieden ist, ob die Ardettoskalke auf den Athener Schiefern liegen oder in denselben. Liegen sie in den Athener Schiefern, dann können sie ident sein mit den Fuchsbergkalken. Dann wären die *c2a*-Kalke gleich den *c*1-Kalken von Lepsius. Dann wären die Ardettoskalke Auffaltungen von unten her, also Antiklinalen in den Athener Schiefern.

Dann käme Trias-Juraalter für die Ardettoskalke in Betracht. Dann kommt den Diploporenfunden von Negris eine gewisse Wahrscheinlichkeit und Möglichkeit zu. Es ist aber auch denkbar, daß die Ardettoskalke Einlagerungen in die Athener Schiefer vorstellen. Dann hätte man ein kretazisches Alter anzunehmen. Liegen die Andettoskalke stratigraphisch über den Athener Schiefern, dann können sie nur mehr Kreide oder alttertiär sein. Liegen sie tektonisch über den Athener Schiefern, dann können sie Trias-Jura sein.

Wir schließen uns der bisherigen Auffassung an, daß Ardettoskalke innerhalb der Athener Schiefer liegen und glauben, daß die Ardettoskalke den Fuchsbergkalken stratigraphisch gleichzustellen sind. Für diese Auffassung läßt sich sagen:

Die Ardettoskalke gleichen mit ihren massigen, Kieselknollen führenden, hellen Kalken den Fuchsbergkalken. Die Ardettoskalke mögen demnach obertriadisch, vielleicht rhätisch sein. Dafür sprechen auch Korallenfunde. Die Bänderkalke könnten dem Lias angehören. Daß in den Ardettoskalken die radiolaritähnlichen Fuchsbergkalke fehlen, mag auf die Transgression der Athener Schiefer (Erosion) zurückzuführen sein. Für keinen Fall möchte ich glauben, daß die Ardettoskalke attische Kalke, echt attische Marmore seien. Dazu ist ihre Metamorphose zu gering.

Die Ardettoskalke finden sich noch auf der Westseite des Ilissos, als Unterlage des Lykabettos. Sie finden sich auch noch auf

dem Alexandra-Boulevard, z. B. gegenüber dem Haus Nr. 108. Das sind wohl die höchsten Kalklagen inmitten der Athener Schiefer. Die Metamorphose der Sandsteine wie der Schiefer ist in diesen Lagen nahe den Lykabettoskalken gering.

Überblick.

Mögen diese Ausführungen zur Charakterisierung der ganzen Zone wie der einzelnen Teile dienen. Wir erkennen jedenfalls in der oberen attischen Serie eine Gesteinsfolge, die in ihrem Schichtaufbau eine tiefere kalkige und eine höhere terrigene Schichtfolge mit einer gewissen Metamorphose aufweist. Das sind Merkmale, die auf Pennin hinweisen, auf die attische Serie.

2. Die böotische Serie.

Allgemeines.

Über dem Athener Schiefer setzt eine Schichtfolge ein, die nicht metamorph ist, die zugleich neue Merkmale zeigt. Wir können zwei Einheiten unterscheiden, die wir vorläufig als untere und obere böotische Serie trennen wollen. Die böotische Serie zeigt gerade in der oberen Einheit echt ostalpinen Charakter. Die obere Einheit ist im Parneszug entwickelt, die untere in der Klippenregion der Akropolis, des Lykabettos und des Turko vuni.

A. Die untere böotische Serie

mag als **Athener Klippenzone** zusammengefaßt werden. Hieher gehören alle Gesteine, die Lepsius als *C*2*b* und *c*3 bezeichnet hat; der Hauptsache nach also Gesteine der Kreide (Oberkreide).

Negris erkannte schon, daß im Lykabettos ältere Horizonte vorkommen und sprach die Lykabettoskalke für Oberjura an, die darauffolgenden Breccien und Sandsteine für Unterkreide. Er verglich letztere Schichten auch mit dem von Frech und Renz entdeckten Neokom von Salamis.

Jünger sind zweifellos die Kalke des Turko vuni, in denen Ktenas *Hippurites giganteus* nachgewiesen hat.

Wir wissen derzeit nicht sicher, ob die Gesteine des Lykabettos gleichaltrig sind mit denen des Turko vuni, trennen daher vorsichtshalber beide und sprechen, bis diese Frage geklärt ist, von Lykabettos- und Turko vuni-Schichten.

Die Lykabettosschichten

bilden die untere Abteilung der Athener Klippenzone und bestehen aus den Lykabettoskalken, den Lykabettosbreccien und den ihnen aufliegenden braunen Sandsteinen. Diese Schichtgruppe ist recht charakteristisch. Der Lykabettos und sein nördlicher Vorgipfel ist aus diesen Lykabettosschichten aufgebaut. Zahlreiche Steinbrüche geben Aufschluß über den Aufbau dieser Schichtgruppe.

Die Lykabettosschichten liegen den Athener Schiefern zweifellos auf. Das haben alle Beobachter angenommen. Fraglich ist aber die Art der Auflagerung. Man hat bisher fast allgemein einen normalen Verband mit den Athener Schiefern angenommen, nur Renz spricht von der Möglichkeit einer Überschiebung. Meiner Beobachtung nach hat man die Athener Klippenzone als Decke zu deuten, die auf den Athener Schiefern schwimmt; demnach wäre der Kontakt der Lykabettosschichten mit den Athener Schiefern ein anomaler, ein **Überschiebungskontakt.** Für die Aufschiebung der Lykabettosschichten auf die Athener Schiefer spricht vor allem der Gegensatz in der Ausbildung der beiden Serien. Die untere ist zweifellos metamorph. Alle Beobachter stimmen darin überein. Auch ist das tektonische Bild der Athener Schiefer ein anderes als das der Lykabettosschichten. Es geht eine tektonische Diskordanz durch beide Serien. Nur durch Überschiebung kann man erklären, daß die Athener Schiefer eine gewisse Metamorphose zeigen, was bei den Lykabettos- und den Turko-vuni-Schichten nicht der Fall ist. Gerade dieser Umstand spricht gegen die Auffassung von Lepsius und Negris, gegen den normalen Verband der Athener Schiefer mit den Lykabettosschichten.

Ein solcher Überschiebungskontakt ist meiner Beobachtung nach z. B. in der Themistoklesstraße zu erkennen. Dort finden sich schwarze Kalke, ganz zertrümmert, auf mürben Sandsteinen der Athener Schiefer liegend. Auch auf der Ostseite des Lykabettos deuten die Aufschlüsse in dem Graben, der vom Sattel herabzieht, auf Überschiebung. Hier reichen die Ardettosbänderkalke relativ hoch im Gehänge hinauf. Die Basiskalke des Lykabettos erscheinen weitgehend zertrümmert.

Der Unterschied in der Ausbildung der Ardettoskalke, die eine gewisse Metamorphose zeigen, und der zertrümmerten Basiskalke des Lykabettos ist recht auffallend. Wie soll hier der Lykabettoskalk die normale Sedimentationsfolge über dem Ardettoskalk sein?

Eine derartige Auffassung scheitert an den Verhältnissen der Natur.

Im Akropolisgebiet finden sich gleichfalls Verhältnisse, die auf Überschiebungskontakt hinweisen. So ist die Gesteinsfolge im Akropolisgebiet zum Teil eine andere als im Lykabettos. Das deutet auf komplizierte Struktur.

Die Schichtfolge

dieser unteren Abteilung hat in der Umgebung von Patissia, im Lykabettos folgenden Aufbau:

Die Steinbrüche des Lykabettos zeigen dunkle, auch helle, massige Kalke, gegen O fallend. In einem Steinbruche tauchen wie Kerne inmitten der Lykabettoskalke helle, tonnige Gesteine auf. Gegen den Sattel zu finden sich über den Lykabettoskalken dünnschichtige radiolaritähnliche Hornsteinmergelkalke von rötlicher und gelber Farbe, die an alpines Tithonneokom erinnern. Die Gesteine

weisen starke Faltung auf, vielleicht auch gegen den Kalk diskordante Kleinfaltung. Diese Gesteine fehlen stellenweise. Dann liegt eine Breccie unmittelbar auf dem Kalke. Die Breccie geht nach oben in braune, mürbe Sandsteine über. Auch letztere zeigen, wie das Negris schon betont hat, eine transgressive Lagerung.

Im einzelnen ist der Aufbau der Lykabettosschichten kompliziert. Man glaubt eine Schuppenstruktur zu erkennen. Auch Negris hat von solchem Bau gesprochen; doch ist er bisher nicht sicher zu erfassen, da das Alter der Schichten, wie gesagt, noch nicht einwandfrei festgelegt werden konnte.

Im Akropolisgebiet

findet man folgende Profile. In der Unterlage der Museionkalke erscheinen an der Straße unterhalb des Sattels (neben dem Hause) dünnschichtige, gefaltete Hornsteinkalke. Darunter liegt eine Scholle Serpentin, darunter mürber grauer Sandstein und Schiefer. Er wurde als Athener Schiefer bezeichnet.

Auf der Ostseite der Akropolis erscheinen, wie auch auf dem Areopag, unter den »Burgkalken« grobe, braune Breccien. Sie enthalten eckige Stücke von Hornsteinen, radiolaritähnlichen Kalken, Stücke von Sandsteinen. Kalkschollen sind häufig. Man möchte hier an Gosaukonglomerate denken, denen der Akropoliskalk mit unebener Oberfläche aufsitzt.

Man findet aber auch eine Verzahnung dieser Akropolisbreccie mit den Akropoliskalken, die grauen glimmerreichen Sandsteinen aufliegen. In diesen ist auch auf dem Wege vom Dionysos-Theater zum Beuleschen Tor ein Quarzkonglomerat zu beobachten.

Ganz anders aber ist das Profil der Nordostflanke der Akropolis. Da gibt es keine Konglomerate, auf ganz kurze Distanz stellt sich ein völlig anderes Bild ein. Es ist überraschend, wie da auf einmal Profile auftauchen, die den Akropoliskalk mit Schubflächen auf gequälten roten, braunen, gelben, schwarzen tonigen Schichten zeigen. Auch stellen sich schwarze Kalke ein.

So ist der Aufbau vom Museion bis zur Nordflanke der Akropolis recht mannigfaltig. Die Akropoliskalke liegen der Hauptsache nach auf der Breccie, wie auch die Gipfelkalke des Lykabettos selbst auf der Breccie liegen. Die Kalke des Vorgipfels unterlagern aber die Breccie. Und doch sind die Gesteine der Hauptsache nach die gleichen.

Wie soll man alle diese eigenartigen Profile deuten? Liegen hier Schuppen übereinander? Genaue Untersuchung wird diese Fragen klären können.

Die Turko-vuni-Schichten

bilden nach der hier vorgeschlagenen vorläufigen Gliederung die jüngere Abteilung der Athener Klippenzone. Durch K. A. Ktenas ist bekannt, daß östlich von Patissia im Hügel 242·2 Kalke mit *Hippurites*

giganteus Douvillé vorkommen. Diese Turko-vuni-Kalke der Oberkreide werden auf der Ost- und Südseite des Turko vuni von roten und braunen Kalkmergeln unterlagert, die im Gebiete des Lykabettos, der Akropolis nicht vorkommen. Sie sind nur dem Turko vuni eigen und hier typisch entwickelt (von Lepsius fälschlich als *C* 2, als Athener Schiefer bezeichnet). Ich möchte diese Gesteine, die von den Athener Schiefern getrennt werden müssen, als Turko-vuni-Mergelkalke bezeichnen.

Sie sind im O des Turko vuni in einem Steinbruche bei der Kote 191·8 gut aufgeschlossen und werden gegen den Turko-vuni-Kalk von Konglomeraten überlagert, so im Sattel der Kote 294·6 und 329·8. Die Konglomerate liegen also im Hangenden der Turko-vuni-Mergelkalke.

Im Liegenden der Turko-vuni-Mergel erscheinen bei der Kote 233·2 gleichfalls Konglomerate (Breccien) und Kalke mit gelben und rötlichen radiolaritähnlichen dünnschichtigen Kalkmergeln. Ich halte diese Schichten für Äquivalente der Lykabettosschichten; demnach wäre die Kote 232·2 die Fortsetzung des Lykabettos gegen N.

Dafür spricht vor allem die tektonische Position der Klippe 232·2. Sie erscheint dem Streichen nach als direkte Fortsetzung der Lykabettoskalke. Die Kalke der Kote 232·2 liegen schollenartig in der braunen Breccie. Hier wäre also ein vollständigeres Profil der Athener Klippenzone gegeben als im Lykabettos- und Akropolisgebiet.

Solche vollständige Profile scheinen auch gegen W, gegen Patissia zu, vorhanden zu sein. Da findet man Kalke, überlagert von braunen Konglomeratlagen. Auch hier denkt man an Gosauverhältnisse.

Fossilien.

Prüfen wir nun diese von mir hier aufgestellte Schichtfolge mit den Fossilien, die bisher aus dieser Region bekanntgeworden sind. Neumayr hat im Akropoliskalk eine *Nerinea* angetroffen. Das spräche eventuell für Oberjura. Aus der Breccie ist durch Negris eine *Ellipsactinia*, ein Belemitenbruchstück, bekanntgeworden. Das stimmt mit der Auffassung von Negris und mir. Dann könnte der Lykabettoskalk oberer Jura sein, die Breccie Kreide. Negris denkt an Unterkreide. Es wäre auch nach Analogien Apt-Cenoman-Alter möglich.

Die brecciösen Kalke der Akropolis, von Patissia, die Konglomerate und Breccien der Akropolis, des Lykabettos erinnern an Gosaukonglomerate. Doch sind letztere meist polygene Breccien. Ich habe aber nie in dem Gebiet der Athener Klippenzone eine polygene Breccie gesehen, die etwa Grundgebirgselemente (Krystallin) enthalten hätte.

Es ist also nicht sehr wahrscheinlich, daß diese gewiß auffallenden Bildungen als Einheit, als Gosau anzusprechen wären.

Vergleiche.

Negris hat schon die Lykabettosbreccie mit dem Neokom von Salamis verglichen. Um in diese Verhältnisse Einblick zu erhalten, habe ich eine Exkursion vom Piräus über den Feldberg, in die großen Steinbrüche, über den venetianischen Turm zur »Fähre« nach Salamis gemacht und auch die Insel H. Georgios besucht.

Im Feldbergprofil sieht man zuerst westfallende Bänderkalke mit Korallen, darüber dünngeschichtete radiolaritähnliche Kalke. Darüber folgen an der Straße Sandsteine. Am »venetianischen Turm« hat man im Abhang an der Straße, an der Steilküste einen oberen braunen Mergel-Breccienhorizont unterlagert von einem dunklen Dünnschichtenkomplex mit radiolaritartigen Kalken. Auf Georgios stehen an der Nordküste braune Sandsteine und schwarze Tonschiefer an. Hier hat Frech und Renz Unterkreidefossilien gefunden: *Toucasia carinata*, *Nerinea* spec., *Harpagodes* cf. *Pelagi* Brongn. spec. Dieser Urgonkalk wird von schwarzen Kalken der Oberkreide mit Rudisten überlagert.

Das Feldbergprofil erinnert in seinen kalkigen Teilen an das Profil des Fuchsberges, also an die Basiskalke der Athener Schiefer. Doch fehlen dem Fuchsberg die konglomeratischen Bildungen, wie sie so typisch im Lykabettos auftreten. Das Lykabettosprofil hat Ähnlichkeit mit dem des venetianischen Turmes; doch fehlen im Lykabettos die schwarzen Rudistenkalke. Auch ist hier im S nirgends die Serie der Turko-vuni-Mergel zu finden. So ist das Bild recht mannigfaltig. Und doch möchte man glauben, daß alle die besprochenen Profile einer Einheit angehören, ausgenommen das Profil des Fuchsberges.

Fuchsberg und Lykabettos sind zu verschieden, als daß man sie zu einer Einheit stellen könnte.

Überblick.

Faßt man alle Erscheinungen, soweit sie bis heute bekannt sind, zusammen, so wird man sagen können: Die alte Auffassung vom normalen Verbande der Lykabettos-, der Turko-vuni Schichten mit den Athener Schiefern entspricht nicht den Erscheinungen der Natur. Ein Überschiebungskontakt hat viel mehr Wahrscheinlichkeit für sich. Die Athener Klippenzone ist als Decke aufzufassen, als Überschiebungsmasse, die der böotischen nichtmetamorphen Serie zuzurechnen ist.

Die Athener Klippenzone ist stratigraphisch wahrscheinlich in Jura und Kreide zu gliedern. Eine kretazische Diskordanz ist deutlich zu erkennen. So stammt die Athener Klippenzone aus einem Gebiete, in der kretazische Gebirgsbildung offenkundig hervortritt.

In ihrer Gesamtheit erinnert die Athener Klippenzone an die Verhältnisse der Klippen- und der Brecciendecke der Alpen.

B. Die obere böotische Serie

bildet den Parnes. Diese **Parnesserie** ist in ihrem Aufbau hauptsächlich von Renz erkannt worden. Basal liegt eine schmale Grau-

wackenzone mit Karbon, mit Sandsteinen, Konglomeraten und fossilführenden Kalken. Wahrscheinlich ist auch Perm vorhanden. Dieses hat Renz aus der gleichen Zone von der Insel Hydra beschrieben.

Die Trias beginnt mit typischem Werfener Schiefer. Echter Wetterstein und Dachsteinkalk ist bekannt. Letzterer baut z. B. den Parnaß.

Diese Charakteristik genügt, um den ostalpinen Aufbau dieser Zone zu zeigen. Die Grenze gegen die Athener Klippenzone bildet die »Bruchzone«, die Renz im Osthange des Parnes beschrieben hat, an der Oberkreide, Rudistenkalke gegen Karbon oder Werfener Schiefer »verworfen« sind.

Wir deuten diese Bruchzone als Fazies- und Deckengrenze der unteren und oberen böotischen Serie, als die Überschiebungszone des Parnes auf die Athener Klippenzone.

III. Tektonik.

Die Großtektonik

zeigt im Raume von Hymettos gegen den Parnes ein generelles Streichen in der Richtung N—S mit Fallen gegen W. Mehrere Serien liegen dabei deckenartig übereinander. Die Grenze zwischen der attischen Serie und der böotischen gibt die Scheide von Fenster und Rahmen. Diese wichtigste Linie liegt an der Grenze der Athener Schiefer gegen die Lykabettosserie.

Diese Athener Linie scheidet also das attische Fenster von seinem Rahmen. Die Tatoilinie würde die Grenze sein zwischen der Parnesserie und der Athener Klippenzone. Die Tatoilinie scheidet demnach unter- und oberböotisch. Die Markoslinie ist die Grenze zwischen den unteren und der oberen attischen Serie, zwischen der Hymettosserie im allgemeinen und der Athener Klippenzone.

Die Hymettosserie selbst zerfällt in drei Schuppen, in die untere, mittlere und obere Marmorzone (*m* 1, *m* 2, *m* 3). Im Pentelikon ist die untere und obere Schuppenzone ident mit dem unteren (*mu*) und oberen Marmor (*mo*) von Lepsius. Zwischen beiden liegt der mittlere (*m* 2, Kober), die an der Basis den Pentelikongneis führt. Er ist an der Unterlage von *m* 1 und *m* 3 nicht bekannt.

Im Hymettos entspricht die Kaesarianibergscholle (*m o*, Lepsius) dem pentelischen *m* 3. In beiden Fällen handelt es sich um oberen Marmor im Sinne von Lepsius. Wäre der untere Marmor des Hymettos in gleicher Position wie der untere Marmor des Pentelikon, dann läge die *m* 2-Zone in den Schistes lustrés von Kaesariani. Dann könnten die Dolomite, Quarzite innerhalb der Schistes lustrés als Schollen von *m* 2 des Pentelikon gelten. Es ist aber auch die Möglichkeit gegeben, daß der untere Marmor des Hymettos der *m* 2, der mittleren Schuppe des Pentelikon entspräche. Dann wäre der Pentelikongneis unter dem Hymettosdolomit anzunehmen. Dann verstehen wir auch die Lage der Variglimmerschiefer. Wir kämen hier in der Tat in die Basis des Hymettos.

Bewegungsrichtung.

So stellen sich schon Fragen von größerer Bedeutung ein. Eine von diesen ist die nach der Hauptbewegungsrichtung. Ist diese gegen W oder gegen S gerichtet? Der Augenschein zeigt N-S-Streichen mit Fallen gegen W. Das ist aber eine Richtung, die dem generellen Streichen der Dinariden widerspricht. Wie ist der Widerspruch zu lösen?

Am einfachsten durch den Vergleich mit den Alpen, mit den Tauern. Auch hier haben wir am Ost- und Westende axiales Gefälle gegen O und W mit nord-südlichem Streichen. Ist Attika ein Fenster, eine Kulmination? Ist Böotien eine Depression? Liegt die böotische Serie tiefer als die attische? Diese Fragen entscheiden.

Sie entscheiden offenkundig zugunsten der Auffassung, daß im Raume zwischen Hymettos und Parnes axiales Gefälle gegen W vorhanden ist, daß also die primäre Bewegung in der Richtung gegen S ging. Diese ist primär, sekundär ist die Westbewegung. Sie ist jünger und hängt mit der Aufwölbung des attischen Fensters zusammen.

Auch die Lokaltektonik ist in diesem Sinne zu verstehen, wenngleich eine gewisse Westbewegung vielleicht doch auch stattgefunden hat. Man glaubt solche Westbewegung im Athener Flysch zu sehen, in den Schuppen des Lykabettos, des Turko-vuni Westhanges. Auch im Hymettos ließe sich Westbewegung wahrscheinlich machen, wollte man die Kaesarianibergschuppe direkt vom Hymettos ableiten. Die Gipfelregion des Hymettos deutet im Raume zwischen Asteri und Triada auf die Möglichkeit einer Bewegung von O gegen W.

Alle diese Fälle sind noch eingehender zu studieren. Eine weitere Frage ist dann die des **Alters des Deckenbaues.** Sie wird entschieden, sobald man sicher einmal das Alter der c 1 α, der Karaschichten, kennt, unter der Voraussetzung, daß diese über dem Deckenbau transgredieren. Sind die Karaschichten untere Kreide, etwa Aptien? Dann kämen wir zu einem Bild, das wir auch aus anderen alpinen Ketten kennen. Die Vor-Aptfaltung tritt z. B. in den Ostkarpathen entscheidend hervor. Vorzenoman ist jedenfalls auch ein großer Teil des Deckenbaues der Ostalpen.

Wir kennen genug Belege für interkretazischen Deckenbau. So ist auch für Attika ein Deckenbau an der Grenze von unterer und oberer Kreide sehr in den Bereich der Möglichkeit, ja der Wahrscheinlichkeit gerückt. Das verhindert in keiner Weise, daß in der höhern attischen Serie, im böotischen Deckengebiet, auch jüngere Elemente stecken können. Auch sie können interkretazische Diskordonanzen zeigen und noch oberkretazische Bewegung auf die attische Serie.

Ist **Deckenbau** die einzig mögliche Erklärung des attischen Gebirges? Darauf gibt es nur eine Antwort. Nur Deckenbau erklärt

die Metamorphose, die Faziesreihen. ihr Übereinanderliegen. Fraglich kann nur sein, ob die hier aufgestellte Seriengliederung richtig ist.

Die Abtrennung von attisch und böotisch ist unbedingt richtig. Sie ist die Grundlage für das geologische Verständnis Attikas, des ganzen Aufbaues Griechenlands. Die Erkenntnis ist nicht mehr umzustoßen. Es könnte höchstens die Frage aufgeworfen werden, ob die Nebenlinien, die die Serien in sich scheiden, der Natur entsprechen. Es kann die Frage diskutiert werden, ob man nicht die obere attische Serie mit dem Athener Schiefer zur böotischen Serie stellen sollte. Das kann alles im Laufe künftiger Forschung eintreten. Aber es handelt sich hier um Nebenfragen. Man kann daran denken, zwischen dem Typus attisch und böotisch eine Athener Zwischendecke einzuschieben, die oberattisch und unterböotisch umfassen würde.

Die Erkenntnis aber, die hier zum erstenmal klar ausgesprochen wird, wird bleiben: daß attisch und böotisch zwei ganz verschiedene Serien sind, die deckenartig übereinanderliegen.

Der Hymettos, der Pentelikon ist ebenso attisch, wie der Parnes böotisch ist. Das kann nicht deutlich genug gesagt werden.

IV. Die tektonische Gliederung Griechenlands.

Die Entdeckung des attischen Fensters, seine Überlagerung durch die böotische Serie zwingt uns, diese Glieder im Rahmen des bisher Bekannten zu betrachten.

Die thessalische Serie.

An der Bahnlinie kann man beobachten, wie die böotische Serie unter die so auffallende Radiolarit-Ophiolithzone untertaucht. Diese Serie reicht bis an den Golf von Volo, nach N zu bis gegen Larissa. Radiolarite, grüne Gesteine in großen Massen, Oberkreidekalke bilden diese thessalische Serie. Sie ist ident mit der Schiefer-Hornsteinzone Bosniens, mit der Merditadecke Albaniens. Sie ist auch ident mit den Liguriden des Apennin. Steinmann hat in letzter Zeit für diese Decke der Dinariden den Namen »Bosniden« vorgeschlagen.[1]

Daraus erkennen wir **die böotische Serie** als die Fortsetzung der albanischen Tafel. Diese liegt in ihren inneren Teilen über den »**Attiden**«. Vielleicht ist die metamorphe Zone östlich des Ochrida Sees ein Fenster inmitten der Dinariden. Dieses »pelagonische Fenster«, um einen kurzen Ausdruck zu gebrauchen, ist sehr wahrscheinlich. Es beginnt im W mit der metamorphen

[1] Vielleicht wäre die Bezeichnung »Abyssiden« besser; die Abyssite sind doch Leitgesteine dieser Decke.

Korabserie, die in letzter Zeit Nowack beschrieben hat, ohne die Bedeutung dieser Zone zu verstehen.

Die Attiden umfassen weite Gebiete der Ägäis, so die Kykladen. Die Insel Hydra und Amorgos bezeichnen die Grenzen des großen Fensters der Attiden gegenüber den Böotiden, deren Heimat in Euböa oder nördlich davon zu suchen ist. Es ist eine große Narbe anzunehmen, aus der die obersten dinarischen Decken kommen. Diese »Narbe« ist südlich von Skoplje im Vardartale prachtvoll aufgeschlossen. Kalkschollen schwimmen hier in grünen Gesteinen.

Betrachten wir die Zonen vor den Attiden, so ergibt sich, daß deren Südgrenze zusammen mit den Böotiden durch die Flyschzone von Argolis gegeben ist. Durch Philippson und Renz wissen wir ferner, daß die Olonos-Pindoszone der messenischen Flyschzone aufgeschoben ist. Vielleicht können wir diese beiden Einheiten unter der Bezeichnung **Ioniden** zusammenfassen.

Auffallend ist, daß in dieser Randzone, im Taygetos und anderen Gebieten metamorphe Gesteine, Kalke, vorkommen, die mit den attischen Marmoren verglichen worden sind. Philippson, Lepsius, Renz halten die Marmore Lakoniens für alt, Cayeux dagegen für Trias.

In allem erkennen wir eine Deckenbau, der dem der Dinariden im N gleich ist. Im Jahre 1914 konnte ich zum erstenmal auf Grund meiner Studien in Südtirol, im Isonzotal, in Bosnien, auf Grund der Arbeiten von 1910 im Taurus eine Analyse des dinarischen Baues geben. Sie ist von Kossmat, auch von Nopcsa, anfangs abgelehnt worden. In Griechenland erkennen wir, daß die großen Linien, die ich vor 15 Jahren entworfen habe, den Verhältnissen der Natur gut entsprechen.

V. Morphologisches.

Ganz eigenartig sind in Attika die Gebirgsformen des Pentelikon, des Hymettos. Sie sind trotz aller Erosion als junge, weitwölbige Aufbeulungen zu erkennen, mögen auch Brüche vorhanden sein. Unverkennbar tritt eine domförmige Aufwölbung im Pentelikon als Grundform auf.

Im Hymettos ist eine bogenförmige Aufbeulung die Achse des heutigen Gebirges. Die Senke zwischen Pentelikon und Hymettos ist nicht eine breite, tiefe, alte Erosionsfurche, sondern eine tektonische Wanne, eine Mulde, die jüngere Schichten trägt.

Im Hymettos tritt eine gewisse N-S-Richtung der Aufwölbung hervor. In anderen »Gebirgsstöcken« Attikas finden sich gleichfalls solche breitgespannte Aufbeulungen, die von Brüchen begrenzt sind.

Aus diesem eigenartigen Geschehen heraus ist die Morphologie Attikas zu verstehen. Sie ist anders als die der Umgebung, wo Streichlinien wieder stärker hervortreten.

Das Alter dieser Tektonik ist jedenfalls jungtertiär. Die Aufschotterung in der Pikermizeit weist auf starke Störung und Zerstörung des Reliefs. Vor dieser Zeit war eine weitgehende Verebungsfläche vorhanden, die noch gut zu ersehen ist.

Wir erkennen auch hier wieder ein Bild, das mit den allgemeinen Erfahrungen weitgehend übereinstimmt.

VI. Zusammenfassende Darstellung.

Zum Schluß sei versucht, Altes und Neues im **Profil I** zusammenfassend darzustellen. Die Grundlage bildet das Profil, das vom Hymettos-Pentelikon (*HP*) gegen die Kephissosebene (*K*) gelegt ist. Die Turko-vuni-Region (*T*), die Ardettoszone (*A*) und die Vorberge des Hymettos in der Region des Klosters H. Markos (*M*) ist eigens ausgeschieden. Auch wurde getrachtet in der Profillinie die Landschaft in den typischen Zügen festzuhalten. Die Länge des Profiles ist 7100 *m*, der Maßstab zirka 1 50.000.

Es wurde versucht, die Gesteinszonen in ihrer Aufeinanderfolge möglichst naturgetreu festzuhalten. Sie ist im allgemeinen richtig, nur über die Stellung der Ardettoszone kann Zweifel sein. Doch bin ich hier der bisher üblichen Auffassung gefolgt, die die Kalke als »Einlagerungen« auffaßt und nicht als Auflagerung. Die Oberlinie scheidet unterböotisch (*ub*) von ober- (*oa*) und unterattisch (*ua*). In der Gesteinsfolge bedeutet: *Ü* = Überschiebungslinien. *e* 1 sind die grünen Gesteine der Schistes lustrés von Kaesariani, die den Lherzolithtypus haben, *e* 2 sind die grünen Gesteine der Karaschichten (*c* 1 *a*-Schichten von Lepsius) vom Harzburgittypus. *e* 3 sind Serpentine an der Basis des Museion, wahrscheinlich in den Athener Schiefern (*c* 2 bei Lepsius) liegend.

Die unterattischen Gesteinsfolgen: *m* 1-, *m* 2-, *m* 3, unterer, mittlerer und oberer Marmor, wobei unter »Marmor« Triasdolomit, Triaskalk und Lias-Jurakalk zu verstehen ist. *g* = Pentelikongneis. *S* 1, *S* 2, *S* 3 sind trennende Schiefermulden. *S* 2 = die Kaesarianimulde. *S* 3 = Karaschichten (*c* 1 *a* = Lepsius).

Die oberattische Serie besteht aus den Fuchsbergkalken (*a* 1), die mit den Ardettoskalken ident aufgefaßt werden. *a* 2 = Athener Schiefer (Flysch).

Die unterböotische Serie besteht aus *b* 1 = Lykabettoskalk und Lykabettosbreccie (*b* 2). *b* 3 = Turko-vuni Kalke und Mergel (-kalke).

In der Kolonne II ist die Altersbezeichnung von Lepsius, in der von III die von Negris zum Vergleich eingefügt. *mu*-, *mo*- unterer und oberer Marmor. *gl* = Glimmerschiefer. Diese Stufen sind nach Lepsius azoisch. Transgredierend liegt die Kreide. Sie beginnt mit den *c* 1 *a*-Mergeln, unseren Karaschichten *S* 3. *a* 1 des Fuchsbergkalkes ist ident mit *c* 1. Die *a* 2, die Athener Schiefer sind gleich *c* 2. Die Ardettoskalke *a* 1 = *c* 2 *a* (Lepsius). Weiters ist *a* 2 = *c* 2. Die Lykabettoskalke und -breccien *b* 1 sind ident mit *c* 2 *b*,

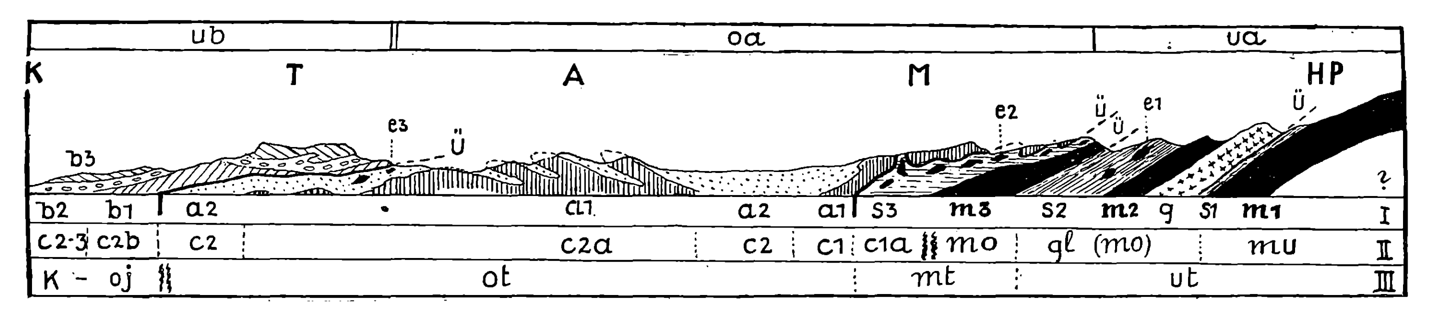


Fig. 1, Profil I.

Ü an der Basis von *b* 1 (Lykabettoschichten) trennt Oberattisch und Unterböotisch (Athener Linie). *Ü* an der Basis von *a* 1 (Fuchsbergkalke) trennt Ober- und Unterattisch (Markoslinie).

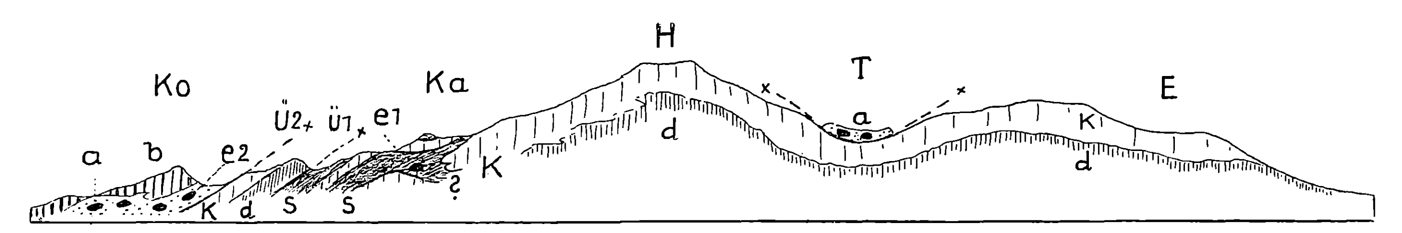


Fig. 2, Profil II.

Die Überschiebung *Ü* 2 gehört an die Basis von *b*, der Fuchsbergkalke. *Ü* 2 trennt Unter- und Oberattisch (Markoslinie).

zum Teil wenigstens. Die *b* 3, die Turko-vuni-Mergel und -Kalke sind ident mit *c* 2 und *c* 3 von Lepsius.

Man sieht: Lepsius verwendet die Bezeichnung *c* 2 für recht verschiedene Glieder. Als *c* 2 bezeichnet Lepsius *b* 2, *a* 2 auch *S* 3, so z. B. bei Liopesi.

Negris faßt alle Schichten bis zum Athener Schiefer hinauf als ein konkordantes System auf, das der Trias angehören soll. Der Jura fehlt. Das jüngere Mesozoikum beginnt mit Oberjura und reicht bis in die Oberkreide. Wie sich die Trias im einzelnen gliedert, ist deutlich zu erkennen.

Die Zusammenstellung zeigt mehr als viele Worte die Unhaltbarkeit der Auffassung von Negris. Sie spricht aber auch sehr gegen die alte Deutung von Lepsius.

Das Profil I zeigt im O den typischen Bau des Pentelikon. Die untere attische Decke ist im Hymettos anders gebaut. Das **Profil II** gibt den Aufbau des Hymettos. Es ist ebenso genau bekannt und studiert wie das Profil I. Nur bei *T* habe ich die grünen Gesteine nicht gesehen, doch die typischen braunen Eisendolomite. Von der oberattischen Serie an ist das Profil ident mit Profil I. Maßstab zirka 1 50.000.

Die obere attische Serie zeigt basal die Karaschichten (*a*) mit den grünen Gesteinen des Harzburgittypus (*e* 2). Darüber liegen die Fuchsbergkalke *b*. *Ko* = Kopanaberg.

Die untere attische Decke zeigt im Hymettos den Triasdolomit *d*, darüber den Hymettosmarmor *K* (*mu* = Lepsius). *E* = Eliaskloster. *T* = Tigani. *H* = Hymettos. Bei Kloster Karyaes (*Ka*) tritt eine typische penninische Faltungsstruktur auf (siehe Tafel I, Abb. 4). Schistes lustrés (*S*) sind mit Marmoren verfaltet. Der über den Schistes lustrés liegende Marmor bei *Ka* gilt für Lepsius bereits als oberer Marmor (*mo*), obwohl er nur durch eine ganz dünne Lage Schistes lustrés getrennt ist. Die Schistes lustrés gelten bei Lepsius als alte Glimmerschiefer (*gl*). *e* 1 sind grüne Gesteine von Lherzolithtypus. Über dieser tieferen Schuppe vom Hymettos (Hymettosschuppe, Decke) liegt die Kaesarianizone mit Dolomit an der Basis und darauf Kalk. An der Basis der Dolomite liegen schwarze Kalke mit Diploporen und Krinoiden. (Von hier stammen die Fossilien der Tafel I in Abb. 1 und 2.) Diese Zone entspricht dem oberen Marmor bei Lepsius. Obere und untere Schuppe ist in dem Profil durch die Überschiebungslinie *Ü* 1 geschieden, während *Ü* 2 die ober- und unterattische Serie trennt.[1]

Gerade in dem Profil ist die Möglichkeit gegeben, die Kaesarianischuppe von der Hymettoszone abzuleiten. Besonders auffällig ist die Lage der Karaschichten (*a*) über dem Hymettos Marmor der unteren Schuppe, während sie normal auf der (oberen) Kaesarianischuppe liegen.

---

[1] Die *Ü* 2-Linie ist im Profil leider falsch gezeichnet. Sie gehört die Basis von *b*.

VII. Literatur.

Becke F., Gesteine aus Griechenland. Tschermaks mineral. petrogr. Mitt., 2. Bd., 1880, p. 17, und Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss., Wien, mathem. naturw. Kl., 1879, Bd. LXXVIII, I., p. 417.

Bittner A., Der geologische Bau von Attika. Böotien, Lokris und Parnassis. Denkschr. d. Akad. d. Wiss., Wien, 1878, Bd. XL.

— Neumayr M., Teller Fr., Überblick über die geologischen Verhältnisse eines Teiles der ägäischen Küstenländer. Denkschr. d. Akad. d. Wiss., mathem. naturw. Kl., Bd. XL, Wien. 1880.

Boblaye und Virlet, Expédition scientifique de Morée. Com. II. 2. e partie. Paris, 1833, p. 110.

Bücking H., Über die krystallinen Schiefer von Attika. Zeitschr. d. Deutsch.-geol. Ges., 1881, XXIII, p. 118.

Cordella A., Description des produits des mines etc., de Laurion, Athen, 1870.

Fiedler K. G., Reise durch alle Teile des Königreiches Griechenland. II. Teil, Leipzig, 1841, p. 512.

Fuchs Th., Über die in Verbindung mit Flyschgesteinen und grünen Schiefern vorkommenden Serpentine bei Kumi auf Euböa. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss., mathem. naturw. Kl., Wien LXXIII, I, 1876.

Gaudry, Animaux foss. et géol. de l'Attique, p. 379, Paris, 1862.

Ktenas K. A., Les plissements d'Age primaire dans la région centrale de la mer égée. p. 571. XIII. congr. géol. int., Lüttich, 1922.

— Über die Entwicklung des Paläozoikums im Zentralpeloponnes. Verh. d. Akad. d. Wiss., Athen, 1926, I., p. 53—59.

Kober L., Vorläufiger Bericht über geol. Untersuchungen in Attika. Anzeiger der Akademie der Wiss., Wien 1929.

— Alpen und Dinariden. Geol. Rundschau 1914.

— Bau der Erde, II. Aufl., Berlin 1928.

Kossmat F., Geologie der zentralen Balkanhalbinsel. Berlin 1924. Bornträger.

Lepsius R., Geologie von Attika. Berlin 1893, mit einer geologischen Karte von Attika in 1 25.000 in 9 Blättern.

Nasse R., Bemerkungen über die Lagerungsverhältnisse der metamorphischen Gesteine in Attika. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., 1882, XXXIV., p. 151.

Negris Ph., Roches cristallophyliennes et Tectonique de la Grèce, Athen, 1915 bis 1919. 3 Teile.

— Compt. rend. Ac. Sc. Paris t. 154, p. 1743, 1912; t. 155, p. 371, 1912; t. 154, p. 1838, 1912.

Neumayr M., Der geologische Bau des westlichen Griechenland. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Wien, 1878, Bd. XL.

Nopcsa F., Geologische Grundzüge der Dinariden. Geol. Rund., Bd. 12, Leipzig 1921. S. 1—20.

— Geographie und Geologie Nordalbaniens. Budapest 1929.

Papavasiliu P. A., Über die vermeintlichen Urgneise und die Metamorphose des krystall. Grundgebirges der Kykladen. Zeitschr. d. Deutschen geol. Ges., p. 134, 1909, LXI.

Pia J., Referate über die Arbeit von Ph. Negris *Roches cristalloph.* in N. J. f. Min., 1919, p. 320 und 1922, I., p. 112.

Philippson A., Der Peloponnes. Berlin 1892.

— Beiträge zur Kenntnis der griechischen Inselwelt. Petr. Mitt., Ergänzungsband XXIX, Nr. 134, 1901.

— Nachträge zur Kenntnis der griechischen Inselwelt. Petr. Mitt., Bd. 48, 1902, p. 106.

Philippson A., Zusammenhang der griechischen und kleinasiatischen Faltengebirge. Petr. Mitt., 60. Bd. (II), 1914, p. 71.

Renz C., Zur Geologie der Insel Hydra (Peloponnes). Eclogae geol. Helvet., 1925, Bd. 19, Nr. 2, p. 363—372.

— Beiträge zur Geologie der ägäischen Inseln. Praktika d. Akad. von Athen, vol. II, 1927.

— Gebirgsbau Griechenlands. Monatsber. d. Deutsch. geol. Ges., Berlin 1912, Bd. 64, p. 437.

— Stratigraphische Untersuchungen im griechischen Mesozoikum und Paläozoikum. Jahrb. d. Geol. Reichsanstalt, Bd. LX, 1910, Wien.

— Geologische Studien in den mittelgriechischen Hochgebirgen. N. J. f. Min., Geol., Pal., 1919, Beil.-Bd. 43, p. 74—131.

— und Frech F., Beiträge zur Geologie von Hellas etc. Beitrag 23, N. J. f. Min., Geol., XL. Beil.-Bd., 1916, p. 229—252.

— Geologische Untersuchungen in den südthessalischen Gebirgen. Eclogae geol. Helvet., 1927, Bd. 20, Nr. 4, p. 578—587.

Russeger I., Reise in Europa, Asien und Afrika. I. Bd., Stuttgart 1841, p. 12.

Sauvage, Observat. sur la géol. d'une partie de la Grèce continentale. Ann. des mines, Séc. IV, vol. X, p. 152.

Steinmann und Dames, Einige Fossilreste aus Griechenland. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1890, XLIII, p. 764.

Voreadis G., Die Geologie der Insel Salamis. Über die Entwicklung der Unterkreide. Verh. d. Akad. d. Wiss. Athén, 1927, II, p. 337—342.

— Eruptions basiques et suprabasiques de l'Hymette. Laborat. de Minéral. et Petrolog. de l'Université d'Athenes. Athen 1920, p. 51.

VIII. Tafelerklärung.

Abb. 1. Triasdolomit vom Kaesarianiberg, Osthang, mit Resten von Krinoiden (*c*). Wahrscheinlich handelt es sich um Stiele. Ein Nahrungskanal ist nicht mehr zu erkennen. Die Mesometamorphose hat nur mehr die allgemeine Form erhalten. Natürliche Größe.

Abb. 2. Triasdolomit von Kaesarianiberg. Osthang, mit Resten von Diploporen. Links ein Querschnitt, rechts mehr ein Längsschnitt. Der weiße Ring braust mit Salzsäure. Das Einbettungsgestein ist Dolomit, der sandig und von grauer Farbe ist. Äußerlich sind die Gesteine 1 und 2 auf den ersten Blick hin Triasdolomiten der Alpen ähnlich. Lepsius hat auf seiner Karte diese Gesteine als oberen Marmor bezeichnet. Natürliche Größe.

Abb. 3. Kalke mit Resten von Korallen, die an Lithodendronkalke (Rhät) erinnern. Im Schliff sieht man nur mehr rundliche oder längliche dunkle Flecken. Die hochgradige Metamorphose hat nur mehr die Form erhalten. Jede Struktur ist verlorengegangen. Ein Vergleich mit rhätischen Lithodendronkalken gibt ein ähnliches Schliffbild. Das Gestein stammt aus der Zone des oberen Marmors von Lepsius vom Kloster Joannis Kynigos des Nordhymettos. Natürliche Größe.

Abb. 4. Ein Beispiel von penninischer Tektonik des Hymettosgebietes beim Kloster Karyaes. Man sieht eine Schiefersynklinale (*S*) zwischen Kalken, die nach Lepsius als unterer und oberer Marmor, getrennt durch »Glimmerschiefer« aufzufassen wären. Die Lepsius-Deutung ist nicht richtig. Erstens sind die »Glimmerschiefer« echte Schistes lustrés mit grünen Gesteinen, die hier auch anstehen (Serpentin). Zweitens deutet die ganze Tektonik auf engeren Zusammenhang der Kalke, die die Schistes-lustrés-Synklinale begrenzen. Auch macht es den Eindruck, wie wenn die Schiefer (*S*) auch die untere Kalkzone unterlagern würden, so an Mauer, die im Bild als gerades Band erscheint. Diese Bildstelle ist auch im Profil II festgehalten und befindet sich zwischen den Buchstaben e 1 und *K*, über dem Fragezeichen. Ist hier eine Stirn vorhanden? Aufnahme von L. Kober. Die Bilder 1 bis 3 sind von L. Paloda photographiert, die Originale befinden sich im Geologischen Institut der Universität Wien.

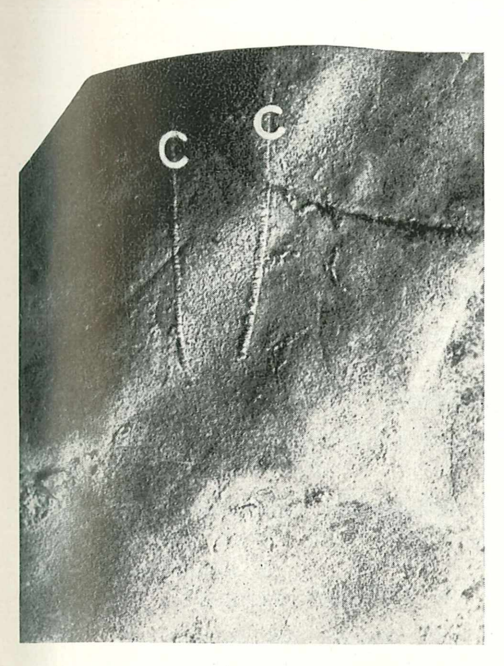


Abb. 1.

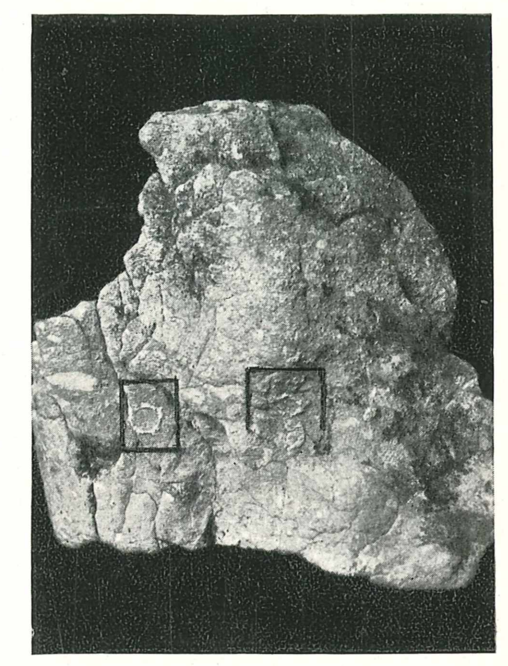


Abb. 2.

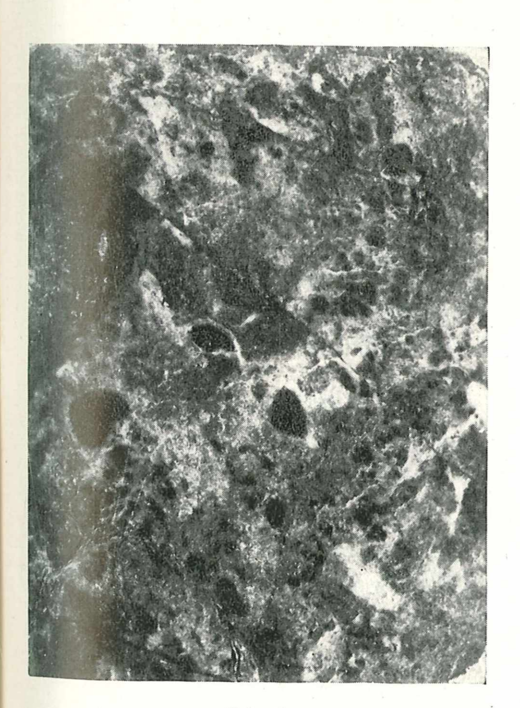


Abb. 3.

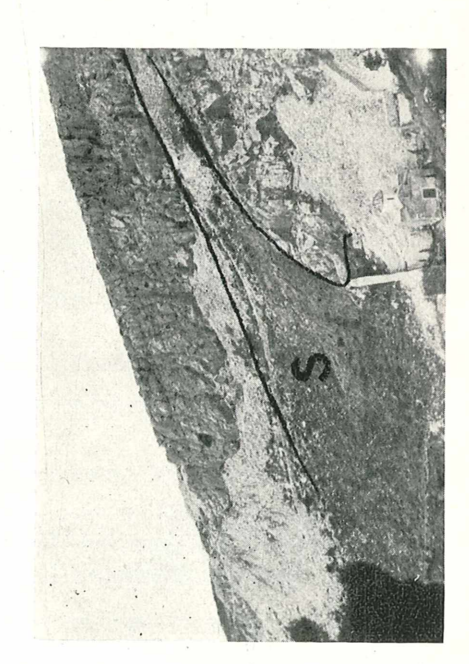


Abb. 4.